



JFW

PATENT  
3313-1127P

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Der-Ray HUANG et al. Conf.: 3290

Appl. No.: 10/786,047 Group: 2655

Filed: February 26, 2004 Examiner: UNASSIGNED

For: HIGH DENSITY THERMAL RECORDING AND  
MAGNETIC READING RECORDING MEDIUM AND  
SYSTEM

L E T T E R

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

June 3, 2004

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
TAIWAN	092135604	December 16, 2003

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By Joe McKinney Muncy, #32,334

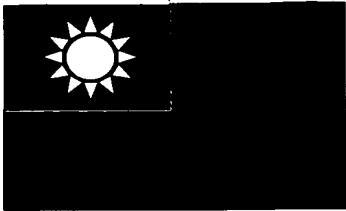
P.O. Box 747  
Falls Church, VA 22040-0747  
(703) 205-8000

KM/te  
3313-1127P

Attachment(s)

(Rev. 02/12/2004)

Applic no: 101186047  
Filing date: 2/26/04  
Inventor: Der-Ray Huang  
Docket NO:  
3313-11270  
BSKB 703  
205  
8000



# 中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 12 月 16 日  
Application Date

申請案號：092135604  
Application No.

申請人：財團法人工業技術研究院  
Applicant(s)

局長

Director General

蔡練生



發文日期：西元 2004 年 4 月 27 日  
Issue Date

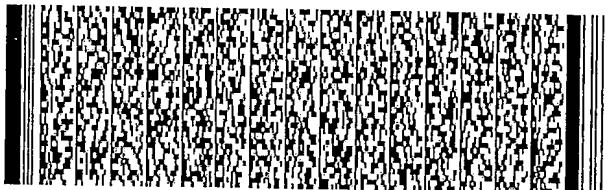
發文字號：09320372950  
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	具高密度之熱寫磁讀記錄媒體及其系統
	英文	
二、 發明人 (共4人)	姓名 (中文)	1. 黃得瑞 2. 郭博成 3. 李昭德
	姓名 (英文)	1. HUANG, DER RAY 2. KUO, PO CHENG 3. LEE, CHAO TE
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW 3. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	1. 新竹縣竹東鎮中興路四段195號 2. 新竹縣竹東鎮中興路四段195號 3. 新竹縣竹東鎮中興路四段195號
住居所 (英 文)	1. No. 195, Sec. 4, Chung-Hsing Rd., Chu-Tung, Hsinchu, Taiwan, R. O. C. 2. No. 195, Sec. 4, Chung-Hsing Rd., Chu-Tung, Hsinchu, Taiwan, R. O. C.	
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓名 (中文)	1. 財團法人工業技術研究院 3. No. 195, Sec. 4, Chung-Hsing Rd., Chu-Tung, Hsinchu, Taiwan, R. O. C.
	名稱或 姓名 (英文)	1. INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中 文)	1. 新竹縣竹東鎮中興路四段195號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英 文)	1. No. 195, Sec. 4, Chung-Hsing Rd., Chu-Tung, Hsinchu, Taiwan, R. O. C.
代表人 (中文)	1. 翁政義	
代表人 (英文)	1. WENG, CHENG I	

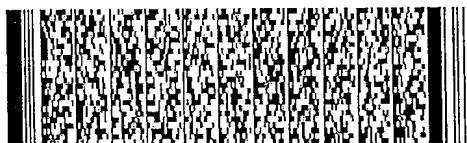


申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

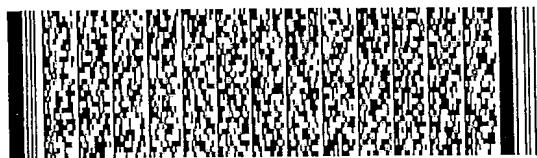
一 發明名稱	中文	
	英文	
二 發明人 (共4人)	姓名 (中文)	4. 鄭尊仁
	姓名 (英文)	4. JENG, TZUAN REN
	國籍 (中英文)	4. 中華民國 TW
	住居所 (中 文)	4. 新竹縣竹東鎮中興路四段195號
	住居所 (英 文)	4. No. 195, Sec. 4, Chung-Hsing Rd., Chu-Tung, Hsinchu, Taiwan, R. O. C.
三 申請人 (共1人)	名稱或 姓名 (中文)	
	名稱或 姓名 (英文)	
	國籍 (中英文)	
	住居所 (營業所) (中 文)	
	住居所 (營業所) (英 文)	
	代表人 (中文)	
代表人 (英文)		



四、中文發明摘要 (發明名稱：具高密度之熱寫磁讀記錄媒體及其系統)

一種具高密度之熱寫磁讀記錄媒體及其系統，係結合近場光學寫入以及磁阻磁頭靈敏之讀取技術，來突破光學繞射的極限，提高記錄媒體的密度；其主要將微圓柱透鏡直接形成在記錄媒體的基板上，使得近場光學雷射寫入時，光點尺寸大幅縮小，以得到更小的紀錄位元而提高記錄媒體的記錄密度。

五、英文發明摘要 (發明名稱：)

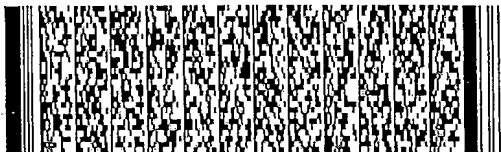


六、指定代表圖

(一)、本案代表圖為：第 2 圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

1 0	記錄媒體
1 1	記錄層
1 2	基板
1 3	微圓柱透鏡
1 4	讀出層
2 0	磁阻磁頭
2 1	飛行器
3 0	近場光學雷射
3 1	雷射頭
3 1 1	雷射光
3 2	聚焦鏡



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

無

二、主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

無

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項第一款但書或第二款但書規定之期間

日期：

四、有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

無

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

無

寄存日期：

寄存號碼：

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



## 五、發明說明 (1)

### 【發明所屬之技術領域】

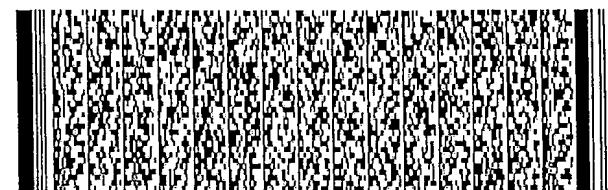
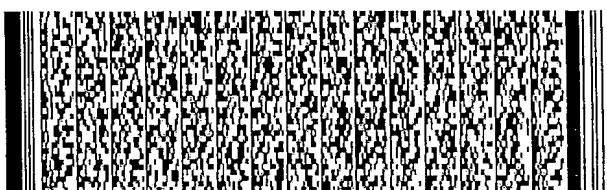
本發明係有關於一種記錄媒體，應用於磁光記錄系統上，特別是一種結合近場光學寫入以及磁阻磁頭靈敏之讀取技術而具高密度之熱寫磁讀記錄媒體。

### 【先前技術】

在記錄媒體的領域當中，如何提升記錄媒體之記錄密度長久以來一直是最重要的課題。記錄媒體根據儲存原理的不同，概略區分為光記錄媒體以及磁記錄媒體，其中光記錄媒體受限於光學繞射極限而磁記錄媒體則受限於超順磁極限的限制，使得其記錄密度無法繼續的提升。

近年來，近場光學及光學超解析等技術已經被應用於光碟片，以突破光碟記錄媒體的繞射極限。以近場光學而言，可利用一個固態浸沒透鏡(solid immersion lens, SIL)得到比繞射極限更小的光點，而得到更小的記錄位元以提高光碟片的記錄密度。不過其光學頭之物鏡與碟片之間的飛行距離必須小於雷射光波長，方能產生近場效應，如此將增加光碟機系統設計的困難。如美國專利第6614742號，係將固態浸沒透鏡(solid immersion lens； SIL)作為近場記錄，但是SIL光學頭必需設計複雜之懸吊系統，且光學頭與碟片必需維持~100nm距離，實際應用困難度高。

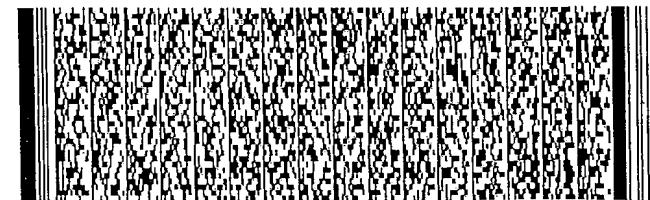
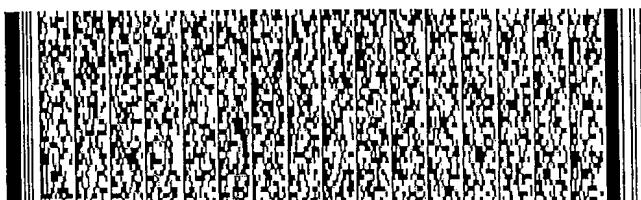
另外，Guerra等人提出一種整合近場光學(Integral Near-field Optical； INFO)的技術，乃是將次微圓柱形狀之固態浸沒透鏡(solid immersion lens； SIL)直接



## 五、發明說明 (2)

做在傳統DVD光碟片之基板上，來大幅縮小光點尺寸進而提高光碟片之記錄密度，而不需將光學讀取頭與光碟片間的距離縮短到雷射光的波長以下，如此可以解決近場光學系統中，光碟片旋轉時光學讀取頭與光碟片太靠近而碰撞磨擦的問題，而DVD光碟片的記錄密度也可由4.7GB提升到9.4GB。(J. Guerra, D. Vezenov, P. Sullivan, W. Haimberger, and L. Thulin, "Near-field optical recording without low-flying: integral near-field optical media", Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 41, pp. 1866-1875, 2002)。然而，當此技術應用於傳統磁光碟片，雖然記錄位元可以大幅縮小，不過在讀取時，磁光記錄是偵測反射光的克爾轉角(Kerr angle)來讀取訊號時，因克爾效應會隨著偵測面積的縮小而減弱，使得當碟片記錄的磁域很小時，也就是記錄密度很高時，反射光便很弱導致無法讀取訊號，應用上相當不方便。

另一方面在磁記錄媒體上，為了提高磁記錄媒體的記錄密度，Hideki等人於1998年提出一種新的熱寫磁讀記錄方式，這是結合磁光碟片可以形成清楚垂直磁區的優點，以及硬碟之高靈敏性巨磁阻磁頭(giant magneto-resistive head, GMR head)讀取技術的優點來達成(H. Saga, H. Nemoto, H. Sukeda, and M. Takahashi, "New recording method combining thermo-magnetic writing and flux dection", Jpn. J. Appl. Phys. Vol. 38, pp. 1839-1840, 1999)。其記錄薄膜為傳統磁光材料，利



## 五、發明說明 (3)

用傳統磁光的熱磁寫入方法記錄訊號，讀出時則以巨磁阻磁頭量測磁通量讀取訊號，但傳統磁光記錄材料，並不適用於熱寫磁讀的記錄媒體，主要在於其室溫下之飽和磁化量 ( $M_s$ ) 值太小，無法提供足夠的磁通量供巨磁阻磁頭讀取訊號。

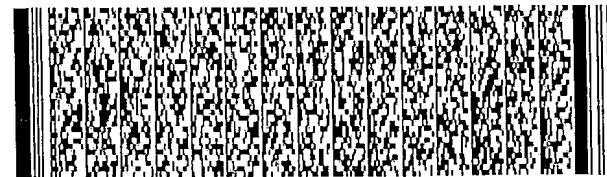
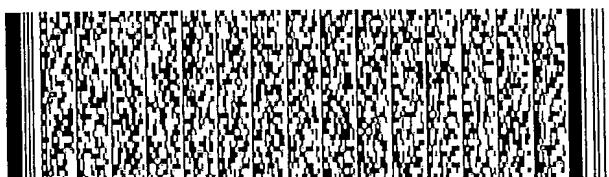
### 【發明內容】

為解決上述問題，本發明係提出一種具高密度之熱寫磁讀記錄媒體及其系統，不但減輕了讀取頭之懸吊系統 (Slider) 的重量以及簡化了其設計，且可以大幅提高碟片的記錄密度。

根據本發明所揭露之具高密度之熱寫磁讀記錄媒體及其系統，結合近場光學 (Integral Near-field Optical ; INFO) 寫入以及磁阻磁頭 (Magneto-resistance head) 靈敏之讀取技術，來突破光學繞射的極限，提高記錄媒體的密度。其系統包含有近場光學雷射、磁阻磁頭以及記錄媒體，且記錄媒體上具有微圓柱狀之固態浸沒透鏡，使得近場光學雷射寫入時，產生光學效應而使其光點縮小，而於記錄媒體上得到較小的紀錄位元而提高記錄密度，因此，近場光學雷射不需靠近記錄媒體即可達到近場光學寫入之效果，避免記錄媒體旋轉時，雷射與記錄媒體太靠近而碰撞磨擦的問題；並配合磁阻磁頭來讀取資料，不但減輕了懸吊系統的重量、及簡化飛行器之設計。

### 【實施方式】

本發明所揭露之具高密度之熱寫磁讀記錄媒體及其系

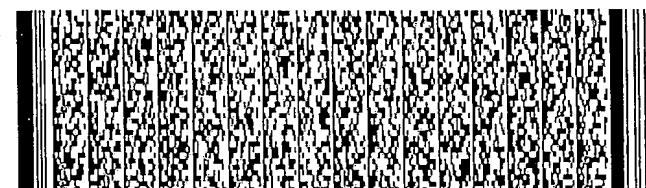
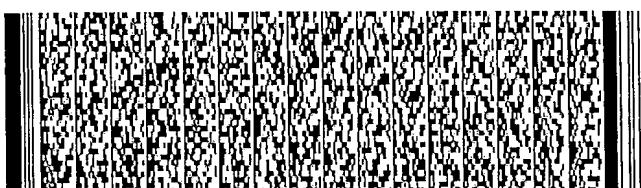


## 五、發明說明 (4)

統，請參閱「第1圖」，係包含有近場光學雷射30、記錄媒體10以及磁阻磁頭20，其中，記錄媒體10包含有基板12以及貼覆於基板12一側之記錄層11，且基板12與記錄層11之間更形成有微圓柱狀透鏡13。且基板12可以是玻璃基板，而於其上形成微圓柱形之固態浸沒透鏡 (solid immersion lens; SIL) 佈滿整個記錄層11下方，使得近場光學雷射30之雷射頭31所發射出的雷射光311會產生近場光學效應，而於記錄層11上形成的光點尺寸縮小，進而得到較小的記錄位元以提高記錄密度，解決一般近場光學系統中，光學頭與記錄媒體太靠近而與記錄媒體表面磨擦的界面問題。其材質可為ZnS、SiO<sub>2</sub>或SiN<sub>x</sub>，且要求有效數值孔徑 (effective numerical aperture) 係大於1.1。

另一方面，藉由磁阻磁頭40來讀取記錄層11的資料，不需額外設計特殊的飛行器 (slider) 21即可讀取，減輕懸吊系統 (圖中未示) 的重量。磁阻磁頭40可為巨磁阻磁頭 (giant magneto-resistive head; GMR head) 或是穿隧式磁阻磁頭 (Tunneling Magneto-resistance head; TMR head)，但是以穿隧式磁阻磁頭為佳。記錄層11係為磁記錄薄膜，在室溫下之磁性要求為在常溫需具有高飽和磁化量 (Ms) 與高垂直膜面頑磁力 (Hc)，以及溫度升高時垂直膜面頑磁力 (Hc) 值會急速下降以利於熱磁寫入。

寫入資料時，利用雷射頭31發出雷射光311經過聚焦鏡32、穿過基板12，受到微圓柱透鏡13產生近場光學效

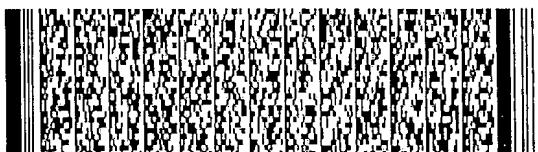


## 五、發明說明 (5)

應，使得記錄層11受到磁化，其磁化方向以垂直表面為佳（如圖中所繪示之箭頭方向），如此，可以提高記錄的密度。而讀取時，藉由磁阻磁頭20由記錄層11一側來加以讀取，又可減輕了懸吊系統的重量及簡化飛行器21之設計。

另外，本發明之第二實施例，如「第2圖」所示，主要是考量記錄層11外露，容易磨損或是消磁，故於外側更形成讀出層14，其主要複製記錄層11的資料供磁阻磁頭20來讀取，其餘工作方式、原理都相同，同樣可提高記錄密度並減輕懸吊系統的設計，在此不重複累述。

以上所述者，僅為本發明其中的較佳實施例而已，並非用來限定本發明的實施範圍；即凡依本發明申請專利範圍所作的均等變化與修飾，皆為本發明專利範圍所涵蓋。



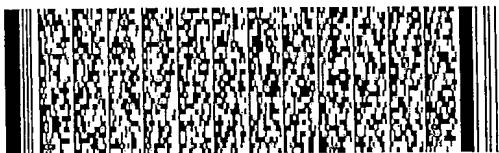
圖式簡單說明

第1圖係為本發明之第一實施例；及

第2圖係為本發明之第二實施例。

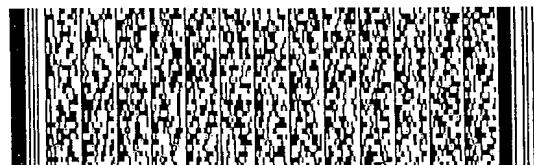
【圖式符號說明】

1 0	記錄媒體
1 1	記錄層
1 2	基板
1 3	微圓柱透鏡
1 4	讀出層
2 0	磁阻磁頭
2 1	飛行器
3 0	近場光學雷射
3 1	雷射頭
3 1 1	雷射光
3 2	聚焦鏡



## 六、申請專利範圍

1. 一種具高密度之熱寫磁讀記錄媒體，係藉由近場光學雷射寫入資料而透過磁阻磁頭來讀取資料，該記錄媒體係包含有：  
一基板；  
一記錄層，形成於該基板之一側面；以及  
複數個微圓柱透鏡，形成於該基板以及該記錄層之間，使得藉由該近場光學雷射寫入資料於該記錄層時，可產生近場光學效應而縮小其光點的尺寸，提高該記錄層之記錄密度，並可藉由該磁阻磁頭來讀取該記錄層之資料。
2. 如申請專利範圍第1項所述之具高密度之熱寫磁讀記錄媒體，其中該基板係為一玻璃基板。
3. 如申請專利範圍第1項所述之具高密度之熱寫磁讀記錄媒體，其中該微圓柱透鏡之有效數值孔徑 (effective numerical aperture) 係大於1.1。
4. 如申請專利範圍第3項所述之具高密度之熱寫磁讀記錄媒體，其中該微圓柱透鏡係為一固態浸沒透鏡 (solid immersion lens; SIL)。
5. 如申請專利範圍第4項所述之具高密度之熱寫磁讀記錄媒體，其中該微圓柱透鏡之材質係選自由ZnS、SiO<sub>2</sub>及SiN<sub>x</sub>所構成之組合中的一個。
6. 如申請專利範圍第1項所述之具高密度之熱寫磁讀記錄媒體，其中該記錄層係為一磁記錄薄膜。
7. 如申請專利範圍第6項所述之具高密度之熱寫磁讀記錄



## 六、申請專利範圍

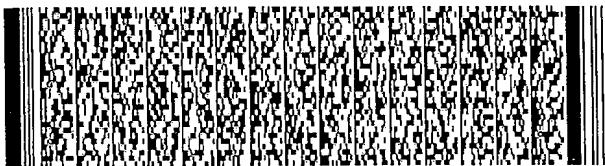
- 媒體，其中該磁記錄薄膜上更具有一讀出層。
8. 如申請專利範圍第1項所述之具高密度之熱寫磁讀記錄媒體，其中該記錄層係為一磁光記錄層。
9. 如申請專利範圍第8項所述之具高密度之熱寫磁讀記錄媒體，其中該磁光記錄層上更具有一讀出層。
10. 如申請專利範圍第1項所述之具高密度之熱寫磁讀記錄媒體，其中該記錄層之磁化方向係垂直該記錄層之表面。
11. 一種具高密度之熱寫磁讀系統，係包含有：  
一記錄媒體，包含一基板、一形成於該基板之記錄層以及複數個形成於該基板以及該記錄層之間的微圓柱透鏡；  
一近場光學雷射，設於該記錄媒體一側，可對於該記錄層寫入資料，並產生近場光學效應而縮小其光點的尺寸，提高該記錄層之記錄密度；以及  
一磁阻磁頭，裝設於該記錄媒體之另一側，用以讀取該記錄層之資料。
12. 如申請專利範圍第11項所述之具高密度之熱寫磁讀系統，其中該基板係為一玻璃基板。
13. 如申請專利範圍第11項所述之具高密度之熱寫磁讀系統，其中該微圓柱透鏡之有效數值孔徑 (effective numerical aperture) 係大於1.1。
14. 如申請專利範圍第13項所述之具高密度之熱寫磁讀系統，其中該微圓柱透鏡係為一固態浸沒透鏡 (solid

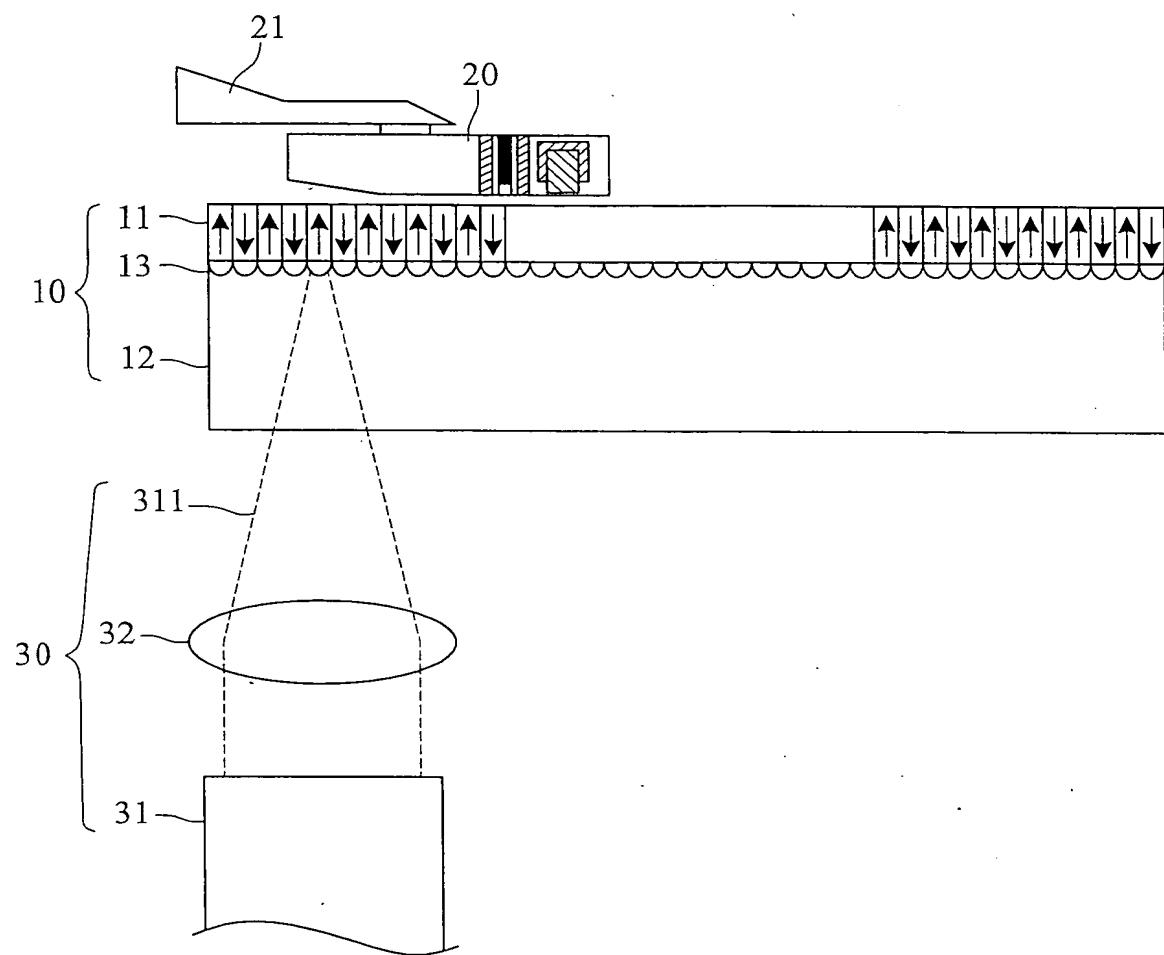


## 六、申請專利範圍

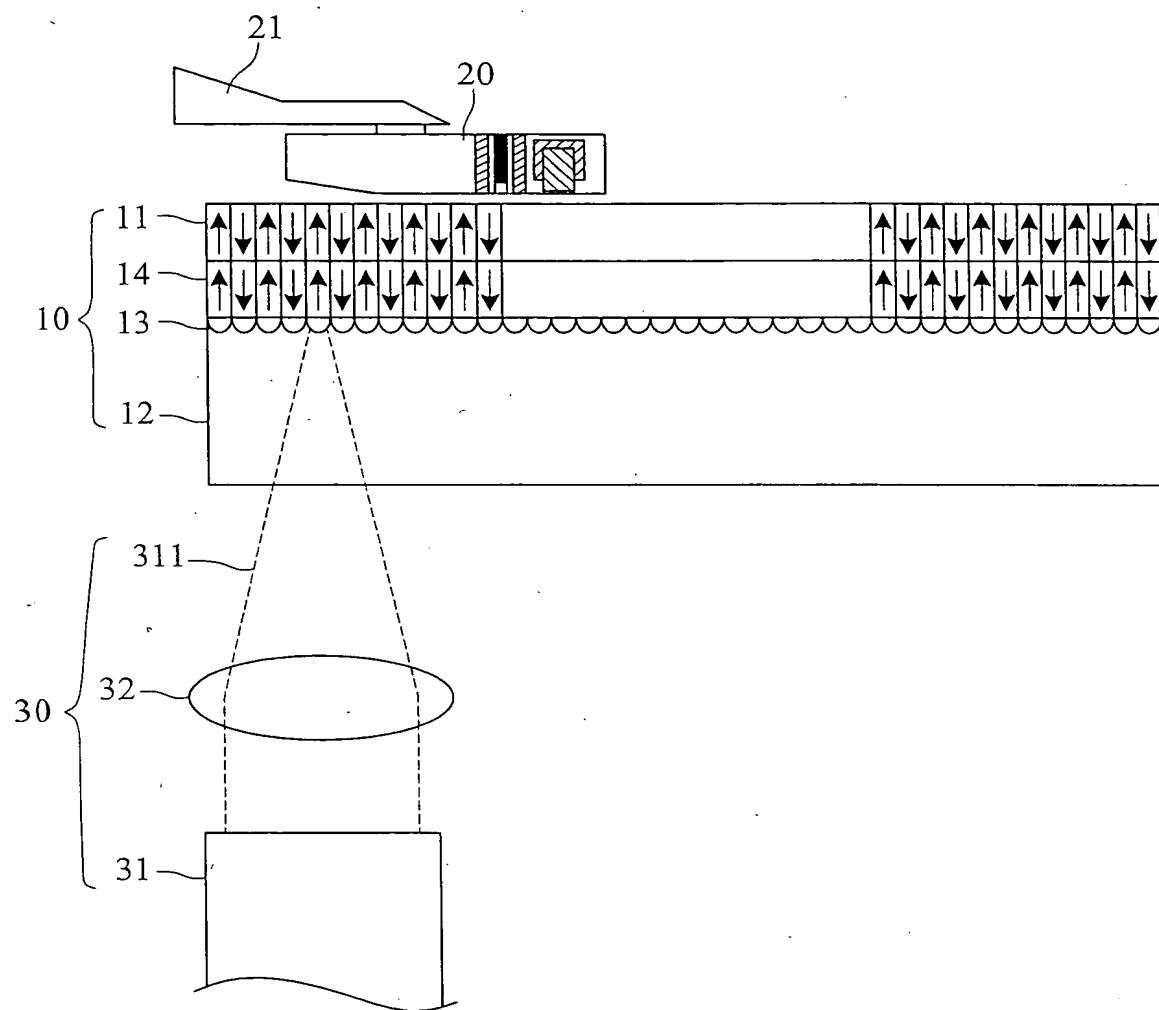
immersion lens; SIL)。

15. 如申請專利範圍第14項所述之具高密度之熱寫磁讀系統，其中該微圓柱透鏡之材質係選自由ZnS、SiO<sub>2</sub>及SiN<sub>x</sub>所構成之組合中的一個。
16. 如申請專利範圍第11項所述之具高密度之熱寫磁讀系統，其中該記錄層係為一磁記錄薄膜。
17. 如申請專利範圍第16項所述之具高密度之熱寫磁讀系統，其中該磁記錄薄膜上更具有一讀出層。
18. 如申請專利範圍第11項所述之具高密度之熱寫磁讀系統，其中該記錄層係為一磁光記錄層。
19. 如申請專利範圍第18項所述之具高密度之熱寫磁讀系統，其中該磁光記錄層上更具有一讀出層。
20. 如申請專利範圍第11項所述之具高密度之熱寫磁讀系統，其中該記錄層之磁化方向係垂直該記錄層之表面。
21. 如申請專利範圍第11項所述之具高密度之熱寫磁讀系統，其中該磁阻磁頭係選自巨磁阻磁頭 (GMR head) 及穿隧式磁阻磁頭 (TMR head)。
22. 如申請專利範圍第21項所述之具高密度之熱寫磁讀系統，其中該磁阻磁頭以穿隧式磁阻磁頭 (TMR head) 為佳。



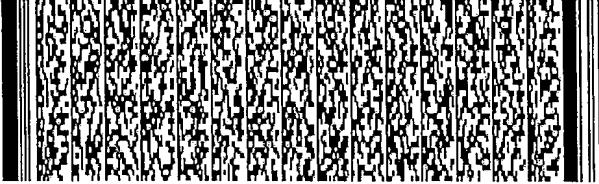


第1圖

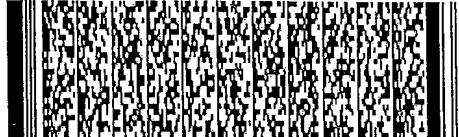


第2圖

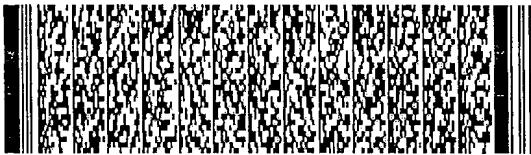
第 1/14 頁



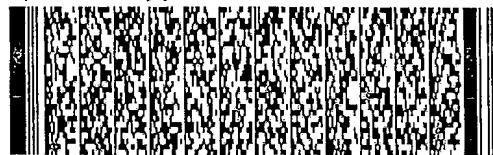
第 2/14 頁



第 3/14 頁



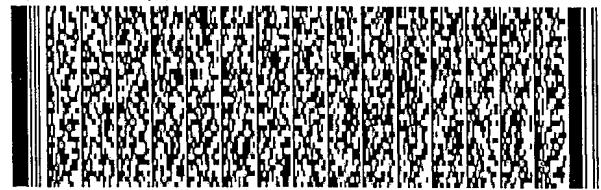
第 4/14 頁



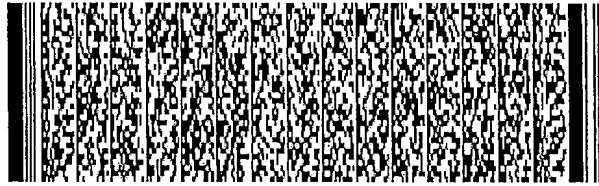
第 5/14 頁



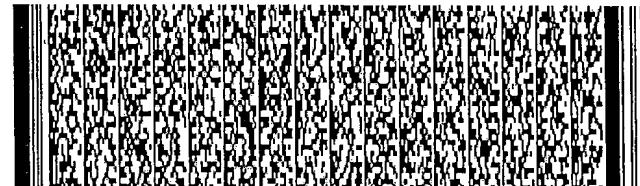
第 6/14 頁



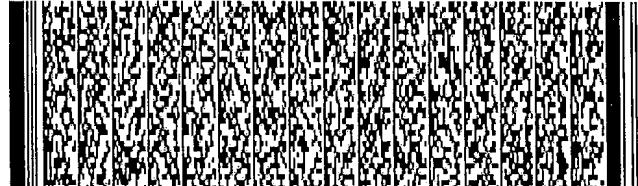
第 6/14 頁



第 7/14 頁



第 7/14 頁



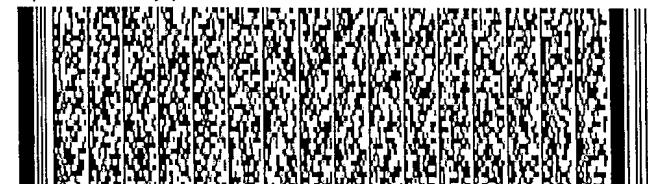
第 8/14 頁



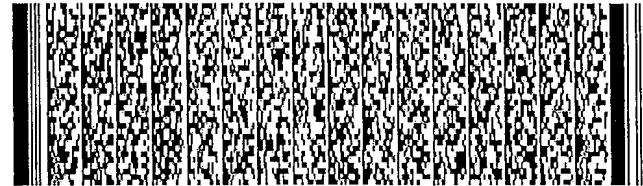
第 8/14 頁



第 9/14 頁



第 9/14 頁



第 10/14 頁



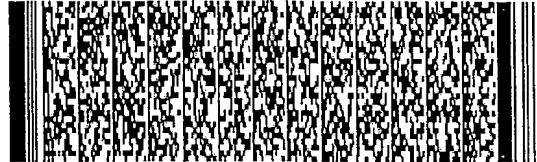
第 10/14 頁



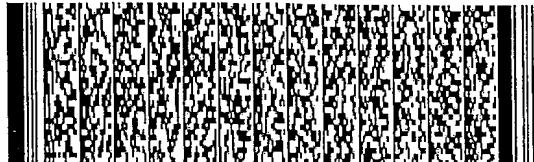
第 11/14 頁



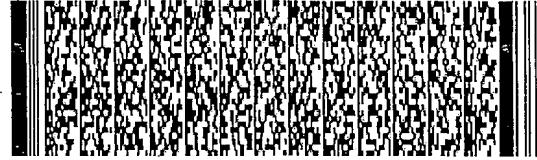
第 12/14 頁



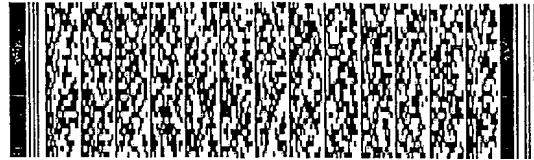
第 12/14 頁



第 13/14 頁



第 13/14 頁



第 14/14 頁

